

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

25. 3. 2004

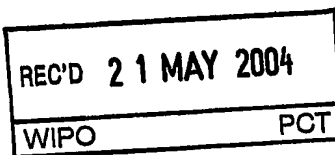
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 5 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 8 3 6 3 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 8 3 6 3 8]

出 願 人 T D K 株 式 会 社
Applicant(s):

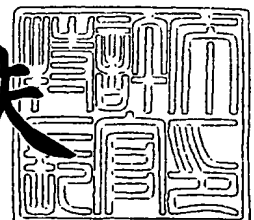



**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 4 月 2 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫





【書類名】 特許願
【整理番号】 99P04723
【提出日】 平成15年 3月25日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01C 7/02
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケ
 イ株式会社内
 【氏名】 森 由紀江
【特許出願人】
 【識別番号】 000003067
 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号
 【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社
 【代表者】 澤部 肇
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 005153
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 有機質正特性サーミスタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも 1 対の対向する電極と、前記 1 対の電極間に配設された、可撓性エポキシ樹脂を 3～100wt%含むエポキシ樹脂と硬化剤と導電性粒子とを含む、サーミスタ素体と、からなることを特徴とする有機質正特性サーミスタ。

【請求項 2】 少なくとも 1 対の対向する電極と、前記 1 対の電極間に配設された、脂環構造を有するエポキシ樹脂を 3～100wt%含むエポキシ樹脂と硬化剤と導電性粒子とを含む、サーミスタ素体と、からなることを特徴とする有機質正特性サーミスタ。

【請求項 3】 前記導電性粒子は、突起を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の有機質正特性サーミスタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば温度センサーや加熱や過電流保護素子などに用いられ、温度上昇とともに抵抗の増加が増大する PTC (Positive Temperature Coefficient: 正温度係数) 特性を有する有機質正特性サーミスタに関する。

【0002】

【従来技術】

有機質正特性サーミスタは、高分子有機化合物中に導電性粒子を分散させた抵抗体 (サーミスタ素体) と、それを挟むように配設された対向する 1 対の電極からなる。1 対の電極間に電流を流すことにより、過電流・過熱保護素子、自己制御型発熱体、温度センサーとして利用されている。

【0003】

有機質正特性サーミスタの特性として、室温抵抗が低く、抵抗変化率が高く、かつ、抵抗値再現性等の信頼性が高いことが要求されている。これらの要求に応

える有機質正特性サーミスタとして、特許文献1や特許文献2には、高分子有機化合物に結晶性高分子を用いた有機質正特性サーミスタが、特許文献3には、熱硬化性樹脂を用いた有機質正特性サーミスタが開示されている。

【0004】

さらに、特許文献4や特許文献5には、導電性粒子にスパイク状の突起を有する導電性粒子を用いた有機質正特性サーミスタが、特許文献6には、導電性短繊維を用いた有機質正特性サーミスタが開示されている。

【0005】

さらに、特許文献6では、導電性粒子にスパイク状の突起を持つ金属粉やフレーク状の金属粉を用い、高分子有機化合物に低分子量の3官能以上のアルコールやアミンを混合することで、低い室温抵抗と大きい抵抗変化率を有し、さらに、加熱冷却した後の室温抵抗値の変化が小さい高抵抗値再現性を有した有機質正特性サーミスタが得られることが開示されている。

【0006】

近年の電子機器の小型化に伴い、有機質正特性サーミスタ素子の小型化がさらに要求されている。有機質正特性サーミスタの小型化は、主に電極面方向の小型化、すなわち、電極面積の減少によって達成されている。

【0007】

【特許文献1】

米国特許第3243753号公報

【特許文献2】

米国特許第3351882号公報

【特許文献3】

米国特許第4966729号公報

【特許文献4】

特開平5-198403号公報

【特許文献5】

特開平5-198403号公報

【特許文献6】

特開平 5-198404 号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の有機質正特性サーミスタの電極面積を小さくすると、室温抵抗の増加が起こり、また、外気に触れるサーミスタ素体の割合が増えるため、サーミスタ素体の変質が加速され、信頼性の急激な低下が起こっていた。特に、熱サイクル環境下や熱衝撃環境下に曝されると、サーミスタ素体に含まれる高分子有機化合物の変質が加速され、室温抵抗値が元に戻らなくなるという、抵抗値再現性の低下が顕著に現れるようになっていた。

【0009】

室温抵抗を小さくするためには、次の 2 つの方法が用いられる。第 1 の方法は、電極間距離を小さくすることで達成される。第 2 の方法は、サーミスタ素体中の導電性粒子の割合を増加させることで達成される。

【0010】


しかしながら、これら 2 つの方法には、それぞれ、以下の理由により有機質正特性サーミスタの抵抗変化率が低下してしまう問題があった。

【0011】

第 1 の方法では、サーミスタ素体の全温度域において抵抗を小さくするが、有機質正特性サーミスタの抵抗は、サーミスタ素体の抵抗と、電極—サーミスタ素体間の接触抵抗の和であるため、電極間距離を小さくすると、低温下すなわち低抵抗状態において電極—サーミスタ素体間の接触抵抗を無視できなくなり、結果的に有機質正特性サーミスタの抵抗変化率が低下してしまう。一方、第 2 の方法では、高分子有機化合物の割合が減るため、抵抗変化率が低下してしまう。

【0012】

これらの問題を解決するため、高分子有機化合物として、熱による膨張・収縮率の高いエポキシ樹脂が用いられている。しかし、熱膨張・収縮性の高い従来のエポキシ樹脂は、加熱・減熱による膨張・収縮を繰り返すと、徐々に樹脂構造が変化し、熱膨張率・収縮率が低下してしまう。特に、膨張したまま収縮しなくなる現象が顕著に現れる。そのため、熱膨張性の高いエポキシ樹脂を用いた有機質



正特性サーミスタは、抵抗値の再現性が問題となっていた。

【0013】

そこで本発明は、上記問題を解決すべく、低い室温抵抗値と高い抵抗変化率を維持し、かつ、抵抗値再現性が高い有機質正特性サーミスタを提供することを目的とする。

【0014】**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するための本発明の有機質正特性サーミスタは、少なくとも1対の対向する電極と、エポキシ樹脂と硬化剤と導電性粒子とを含む、対向する電極の間に配設されたサーミスタ素体とからなり、エポキシ樹脂は、可撓性エポキシ樹脂を、3～100wt%含むことを特徴とする。

本発明に用いられる可撓性エポキシ樹脂とは、平均して1分子あたり2個以上のエポキシ基と、その骨格に

—(CH₂(CH₃)CHO)_n—、

—(CH(CH₃)CH₂O)_n—、

—(CH₂)_n—、

—(CH₂CH₂O)_n—

のような鎖状構造を有するエポキシ樹脂、ゴム変性樹脂、シリコン変性樹脂、エポキシ化ポリオレフィン、ウレタン変性樹脂、ポリチオール系のエポキシ樹脂、ポリオール系のエポキシ樹脂や、ポリカルボキシル化合物をいう。

【0015】

また、本発明の有機質正特性サーミスタは、可撓性エポキシ樹脂の代わりに、脂環構造を有するエポキシ樹脂であってもよい。

【0016】

本発明に用いられる骨格構造中に脂環構造を有するエポキシ樹脂とは、例えば、シクロヘキサン骨格やシクロペンタジエン骨格など、平均して1分子あたり2個以上のエポキシ基を有するエポキシ樹脂である。

【0017】

本発明に用いられるエポキシ樹脂は、平均して1分子あたり2個以上のエポキ

シ基を有するものであれば、分子量や骨格構造等は、特に限定されるものではない。例えば、ビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールAD、カテコール、レゾルシノール等の多価フェノール、または、グリセリンやポリエチレングリコール等の多価アルコールと、エピクリルヒドリンとを反応させて得られるポリグリシジルエーテル、あるいは、*p*-ヒドロキシ安息香酸や β -ヒドロキシナフトエ酸などのヒドロキシカルボン酸と、エピクリルヒドリンとを反応させて得られるグリシジルエーテルエステル、あるいは、フタル酸やテレフタル酸などのポリカルボン酸と、エピクリルヒドリンとを反応させて得られるポリグリシジエステル、あるいは、エポキシ化フェノールノボラック樹脂、エポキシ化クレゾールノボラック樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂等が挙げられる。

【0018】

本発明に用いられる硬化剤は、一般に使用される硬化剤を用いればよいが、その中でも、アミン系硬化剤よりも初期抵抗値を下げる効果を有する酸無水物系が好ましい。酸無水物系硬化剤として、例えば、ヘキサヒドロ無水フタル酸、メチルヘキサヒドロ無水フタル酸、テトラヒドロ無水フタル酸、メチルテトラヒドロ無水フタル酸、無水フタル酸、無水コハク酸、無水トリメット酸、無水ピロメリット酸、無水メチルナジック酸、無水マレイン酸、無水ベンゾフェノンテトラカルボン酸、エチレングリコールビストリメリテート、グリセロールトリストリメリテート、エンドメチレンテトラヒドロ無水フタル酸、メチルエンドメチレンテトラヒドロ無水フタル酸、メチルブテニルテトラヒドロ無水フタル酸、ドデセニル無水コハク酸、メチルシクロヘキセンジカルボン酸無水物アルキルスチレンー無水マレイン酸共重合体、クロレンド酸無水物、テトラブロム無水フタル酸、ポリアゼライン酸無水物等が挙げられる。

【0019】

さらに、本発明の有機質正特性サーミスタは、硬化補助剤を添加しても良い。硬化促進剤を加えることで、製造時において、硬化温度の低下や硬化に要する時間を短縮することが可能となる。硬化促進剤は、特に限定されるものではなく、例えば、第三アミン、アミンアダクト化合物、イミダゾールアダクト化合物、ほ

う酸エステル、ルイス酸、有機金属化合物、有機酸金属塩、イミダゾール等が挙げられる。

【0020】

さらに、本発明の有機質正特性サーミスタは、導電性粒子として、表面に突起を有する導電性粒子を使用することが好ましい。突起の形状は、スパイク状が好ましい。スパイク状の突起を有する導電性粒子を使用すると、隣接粒子間におけるトンネル電流が流れやすくなるため、室温抵抗値を低く保つことが可能となる。さらに、真球状の導電性粒子に比べて、粒子の中心間距離が大きくなるため、急峻なPTC特性を呈することができる。また、前記特許文献6に記載されている繊維状の導電性物質を使用した場合に比べ、抵抗値のばらつきを抑えることができる。

【0021】

本発明の有機質サーミスタに用いる導電性粒子の材質は、導電性の観点から、金属が好ましく、特に化学的安定性から、ニッケル金属が好ましい。導電性粒子の粒径は、高分子有機化合物との混合性、温度－抵抗特性、および、室温状態における低抵抗化を考慮し、 $0.5 \sim 4 \mu\text{m}$ が好ましい。 $0.5 \mu\text{m}$ 未満では、抵抗変化率が低下し、 $4 \mu\text{m}$ を超えると、導電性粒子の分散性の低下や、室温抵抗値が大きくなるため、実用に適さなくなる。


【0022】

【実施例】

以下に、本発明の具体的な実施例について説明する。

【0023】

本実施例の有機質正特性サーミスタは、図1のように少なくとも1対の対向する電極3と、その電極の間に配設されたサーミスタ素体2とからなる。エポキシ樹脂にビスフェノールAタイプの商品名EPICLON850（大日本インキ化学工業製、エポキシ当量 190 g/e q ）を、可撓性エポキシ樹脂に商品名E4005（旭電化工業（株）製、エポキシ当量 510 g/e q ）とゴム変性エポキシ樹脂の商品名EPR4023（旭電化工業（株）製、エポキシ当量 222 g/e q ）と商品名EPR-21（旭電化工業（株）製、エポキシ等量 210 g/e q ）



を、硬化剤にメチルテトラヒドロ無水フタル酸系の商品名 B 5 7 0（大日本インキ化学工業製、酸無水物当量 1 6 8 g / e q）を、硬化促進剤に商品名 P N - 4 0 J（味の素ファインテクノ製）を、導電性粒子にスパイク状の突起を有するフィラメント状ニッケル粒子の商品名 T y p e 2 5 5 ニッケルパウダ（I N C O 社製、平均粒径 2 . 2 ~ 2 . 8 μ m、見かけ密度 0 . 5 ~ 0 . 6 5 g / c m ³、比表面積 0 . 6 8 m ² / g）を使用した。

【0024】

有機質正特性サーミスタの作製方法、および、評価方法について以下に記す。

【0025】

可撓性エポキシ樹脂を含んだエポキシ樹脂と、エポキシ樹脂に対し当量比で 1 : 1 の硬化剤と、エポキシ樹脂に対し 1 w t % の硬化促進剤とを、攪拌機を用いて攪拌混合し、混合物を作成した。この混合物に導電性粒子を 6 0 w t % 添加し、再び混合攪拌を行ってサーミスタ素体の原料を作成した。

【0026】

このサーミスタ素体の原料を N i 箔上に塗布し、さらにその上にもう一枚の N i 箔を重ね合わせ、1 5 0 ° C に加熱してシート状の硬化物を得た。

【0027】

このシート状硬化物を 3 . 6 × 9 . 0 m m の形状に打ち抜き、本実施例の有機質正特性サーミスタを作成した。サーミスタ素体の厚みは、初期室温抵抗値が 5 ~ 6 m Ω となるよう微調整した。このときのサーミスタ素体の厚みは、いずれも約 0 . 5 m m であった。

【0028】

この有機質正特性サーミスタを、電極－測定端子間の接触抵抗による測定誤差を除去するため 4 端子法により抵抗値測定を行い、抵抗値をモニターしながら、室温（2 5 ° C）から 1 8 0 ° C まで 2 ° C / m i n で加熱、その後 2 ° C / m i n で室温まで冷却し、温度－抵抗曲線を測定した。この測定から、加熱前の室温状態における抵抗値（初期抵抗値）と抵抗変化率（初期抵抗値に対する 1 8 0 ° C の抵抗値）を算出した。

【0029】



また、抵抗値再現性を評価するため、この素子に 6 V 10 A の負荷を 10 秒間課し、その後、無負荷状態で 350 秒間放置することを 1 サイクルとする断続負荷を 5 回行い、負荷後の素子の室温抵抗値を測定した。

【0030】

さらに、有機質正特性サーミスタの信頼性評価として、約 200℃ の高温中に放置した後、室温に取り出し、素子の変形を観察した。いずれの実施例および比較例ともに、変形は全く見られなかった。

【0031】

次に各実施例、比較例の詳細について説明する。

【0032】

表 1 に実施例 1 ～ 12 および比較例 1 ～ 7 の有機質静特性サーミスタの詳細な条件および評価結果を示す。

【0033】

【表 1】

	可撓性エポキシ樹脂(商品名)	その他のエポキシ樹脂(商品名)	可撓性エポキシ樹脂の配合比(wt%)	初期抵抗値(mΩ)	抵抗変化率(Log 10)	断続負荷試験後の室温抵抗値(mΩ)
実施例1	EP4005	-	100	5.7	10	28
実施例2	EP4005	EPICLON850	25	5.5	10	26
実施例3	EP4005	EPICLON850	5.2	5.5	9	55
実施例4	EP4005	EPICLON850	3	5.5	8	70
実施例5	EPR4023	-	100	5.5	10	35
実施例6	EPR4023	EPICLON850	25	5.5	10	59
実施例7	EPR4023	EPICLON850	5.2	5.4	10	83
実施例8	EPR4023	EPICLON850	3	5.3	9	89
実施例9	EPR-21	-	100	5.6	10	33
実施例10	EPR-21	EPICLON850	25	5.4	10	53
実施例11	EPR-21	EPICLON850	5.2	5.5	10	53
実施例12	EPR-21	EPICLON850	3	5.3	9	84
比較例1	EP4005	EPICLON850	2	5.7	9	379
比較例2	EP4005	EPICLON850	1	5.1	8	327
比較例3	EPR4023	EPICLON850	2	5.1	8	377
比較例4	EPR4023	EPICLON850	1	6.0	9	403
比較例5	EPR-21	EPICLON850	2	5.6	10	205
比較例6	EPR-21	EPICLON850	1	6.0	9	324
比較例7	-	EPICLON850	0	5.8	9	595

【0034】

表1に示す実施例および比較例の有機質正特性サーミスタの抵抗変化率は、10の7乗以上の特性が得られた。

一方、すべての可撓性エポキシ樹脂に関して、可撓性エポキシ樹脂の配合比(重量)が大きくなるに伴い、断続負荷試験後の抵抗値が小さくなった。特に、可撓性エポキシ樹脂の配合比(重量)が、3wt%以上の実施例1～12と2wt%以下の比較例1～7とでは、断続負荷試験後の抵抗値の差が顕著であった。このことから、エポキシ樹脂に可撓性エポキシ樹脂を配合すると、可撓性エポキシ樹脂の種類によらず、抵抗値再現性が高くなることわかり、さらに、その配合比を3wt%以上にすると、その効果が顕著になることがわかった。

【0035】

次に、可撓性を有していないエポキシ樹脂を、商品名EPICLON830(

大日本インキ化学工業製、エポキシ等量 172 g/e q)、商品名 AER250 (旭化成社製、エポキシ等量 185 g/e q) に変えて、実施例 13~18 および比較例 8~13 の有機質正特性サーミスタを作製し、特性評価を行った。実施例 13~18 および比較例 8~13 の詳細な条件と評価結果を表 2 に示す。

【0036】

【表 2】

	可撓性エポキシ樹脂(商品名)	その他のエポキシ樹脂(商品名)	可撓性エポキシ樹脂の配合比 (wt%)	初期抵抗値 (mΩ)	抵抗変化率 (Log 10)	断続負荷試験後の室温抵抗値 (mΩ)
実施例13	EP4005	EPICLON830	25	5.2	7	47
実施例14	EP4005	EPICLON830	5.2	5.8	7	77
実施例15	EP4005	EPICLON830	3	5.5	7	99
実施例16	EP4005	AER250	25	5.3	8	56
実施例17	EP4005	AER250	5.2	6.0	8	83
実施例18	EP4005	AER250	3	5.1	7	81
比較例8	EP4005	EPICLON830	2	5.1	6	203
比較例9	EP4005	EPICLON830	1	5.4	6	191
比較例10	-	EPICLON830	0	5.4	6	311
比較例11	EP4005	AER250	2	5.2	6	163
比較例12	EP4005	AER250	1	5.1	6	182
比較例13	-	AER250	0	5.9	6	471

【0037】

実施例 13~18 の抵抗変化率は、10 の 7 乗以上の特性が得られた。一方、比較例 8~13 の抵抗変化率は、10 の 6 乗と十分な特性は得られなかった。これは、サーミスタ素体の中に含まれる高分子有機化合物の主成分であるエポキシ樹脂の熱膨張性に依存して、抵抗変化率が変化したものであり、可撓性エポキシ樹脂の配合比が増大すると、可撓性エポキシ樹脂の熱膨張性により、抵抗変化率が大きくなることに起因していると考えられる。

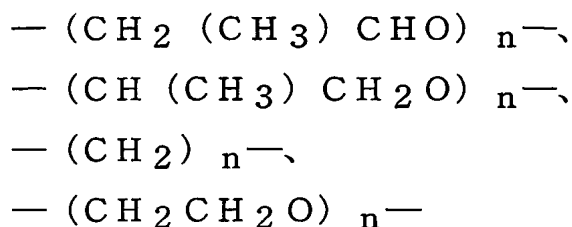
【0038】

さらに、すべての可撓性エポキシ樹脂に関して、可撓性エポキシ樹脂の配合比 (重量) が大きくなるに伴い、断続負荷試験後の抵抗値が小さくなった。特に、可撓性エポキシ樹脂の配合比 (重量) が、3 wt % 以上の実施例 13~18 と 2 wt % 以下の比較例 8~13 とでは、断続負荷試験後の抵抗値の差が顕著であっ

た。このことから、エポキシ樹脂に可撓性エポキシ樹脂を配合すると、エポキシ樹脂の種類によらず、抵抗値再現性が高くなることがわかり、さらに、その配合比は、3wt%以上であるとその効果が顕著になることがわかった。

【0039】

以上の実施例1～18から、本発明の有機質正特性サーミスタは、可撓性エポキシ樹脂であれば、本実施例に挙げたエポキシ樹脂に限らず、可撓性構造、例えば



のような鎖状構造を分子内に有するエポキシ樹脂や、ゴム変性樹脂、シリコン変性樹脂、エポキシ化ポリオレフィン、ウレタン変性樹脂、ポリチオール系、ポリオール系、ポリカルボキシル化合物の構造を有するエポキシ樹脂でも同様の効果が得られることは容易に推測できる。

【0040】

さらに、本発明の有機質正特性サーミスタは、可撓性を有する高分子有機化合物であれば、エポキシ樹脂に限らず同様の効果が得られることは、容易に推測できる。

【0041】

次に、エポキシ樹脂にビスフェノールAタイプ樹脂の商品名EPICLON 850（大日本インキ化学工業製、エポキシ当量190g/eq）、脂環構造を有するエポキシ樹脂に商品名E4080（旭電化工業製、エポキシ当量240g/eq）、商品名E4088S（旭電化工業製、エポキシ当量167g/eq）、および、商品名AK-601（日本化薬社製、153g/eq）を、硬化剤にメチルテトラヒドロ無水フタル酸である商品名B570（大日本インキ化学工業製、酸無水物当量168g/eq）を、硬化促進剤に商品名PN-40J（味の素ファインテクノ製）を、導電性粒子にフィラメント状ニッケル粒子の商品名Type 255ニッケルパウダ（INCO社製、平均粒径2.2～2.8μm、見か

け密度 $0.5 \sim 0.65 \text{ g/cm}^3$ 、比表面積 $0.68 \text{ m}^2/\text{g}$) を使用し、実施例 19～30 および比較例 14～19 の有機質正特性サーミスタを作製した。実施例 19～30 および比較例 14～19 の有機質正特性サーミスタの詳細な条件と特性評価結果を表 3 に示す。

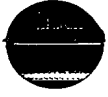
【0042】

【表 3】

	脂環構造を有するエポキシ樹脂 (商品名)	その他のエポキシ樹脂(商品名)	脂環構造を有するエポキシ樹脂の配合比 (wt%)	初期抵抗値 ($\text{m}\Omega$)	抵抗変化率 (Log 10)	断続負荷試験後の室温抵抗値 ($\text{m}\Omega$)
実施例19	E4080	-	100	6.0	10	87
実施例20	E4080	EPICLON850	25	6.0	8	70
実施例21	E4080	EPICLON850	5.2	5.5	8	82
実施例22	E4080	EPICLON850	3	5.5	8	97
実施例23	E4088S	-	100	5.1	9	30
実施例24	E4088S	EPICLON850	25	5.5	8	45
実施例25	E4088S	EPICLON850	5.2	5.8	8	89
実施例26	E4088S	EPICLON850	3	5.8	7	80
実施例27	AK-601	-	100	5.9	9	42
実施例28	AK-601	EPICLON850	25	5.8	10	52
実施例29	AK-601	EPICLON850	5.2	5.2	9	69
実施例30	AK-601	EPICLON850	3	5.7	8	68
比較例14	E4080	EPICLON850	2	5.7	7	206
比較例15	E4080	EPICLON850	1	5.0	6	328
比較例16	E4088S	EPICLON850	2	5.5	6	448
比較例17	E4088S	EPICLON850	1	5.4	6	422
比較例18	AK-601	EPICLON850	2	5.3	6	398
比較例19	AK-601	EPICLON850	1	5.7	4	356

【0043】

表 3 のように、実施例 19～30 および比較例 14～19 の有機質正特性サーミスタの抵抗変化率は、10 の 7 乗以上の特性が得られた。さらに、すべての脂環構造を有するエポキシ樹脂に関して、脂環構造を有するエポキシ樹脂の配合比(重量)が大きくなるに伴い、断続負荷試験後の抵抗値が小さくなった。特に、脂環構造を有するエポキシ樹脂の配合比(重量)が、3 wt % 以上の実施例 19～30 と 2 wt % 以下の比較例 14～30 とでは、断続負荷試験後の抵抗値の差



が顕著であった。このことから、エポキシ樹脂に脂環構造を有するエポキシ樹脂を配合すると、脂環構造を有するエポキシ樹脂の種類によらず、抵抗値再現性が高くなることがわかり、さらに、その配合比は、3 w t %以上であるとその効果が顕著になることがわかった。

【0044】

以上、実施例を挙げて本発明を説明したが、本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、種々変形することができる。例えば、上記実施の形態および実施例では、副成分として、硬化促進剤として P N - 4 0 J のみを用いたが、他の成分を更に添加してもよい。

【0045】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の有機質正特性サーミスタは、高分子有機化合物の主成分として、可撓性エポキシ樹脂または脂環構造を有するエポキシ樹脂を 3 w t % 以上含むエポキシ樹脂を使用したので、低い室温抵抗値と大きな抵抗変化率を維持し、かつ、抵抗値再現性が大きく向上した。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

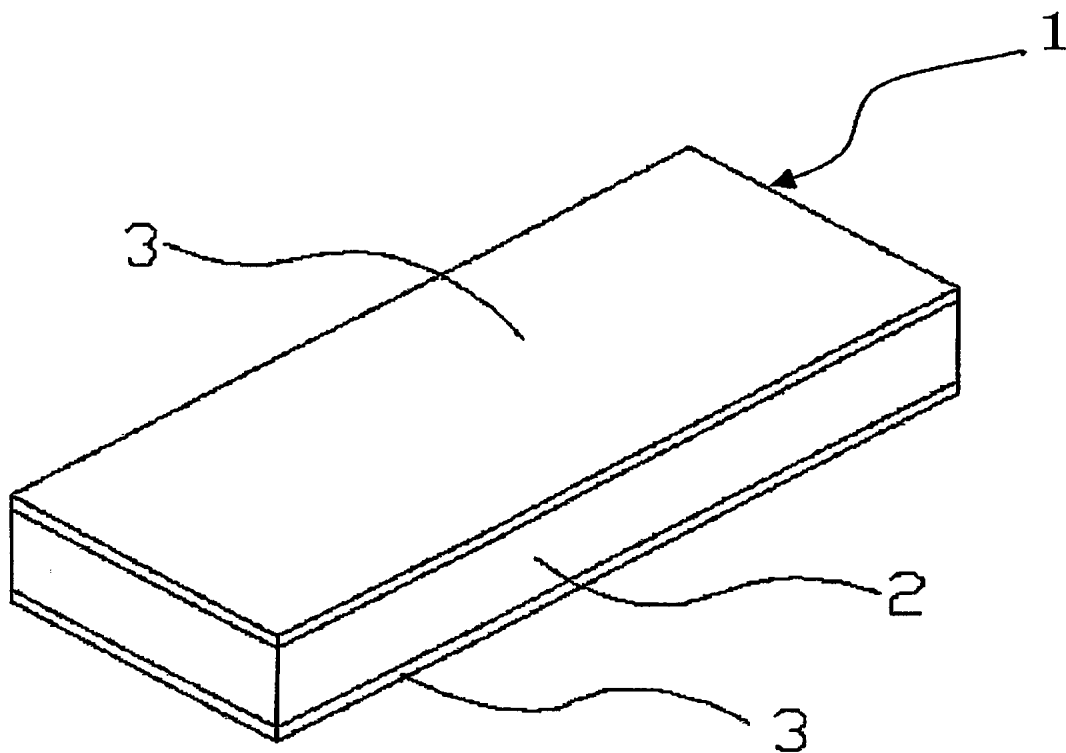
本発明の実施の形態に係る有機質正特性サーミスタの斜視図である。

【符号の説明】

- 1 本発明の有機質サーミスタ
- 2 サーミスタ素体
- 3 電極

【書類名】 図面

【図 1】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 室温抵抗値が低く、抵抗変化率が高く、かつ、熱膨張・収縮を繰り返しても抵抗値再現性が高い有機質正特性サーミスタを提供する。

【解決手段】 少なくとも 1 対の対向する電極 3 と、その電極の間に配設されたサーミスタ素体 2 とからなり、サーミスタ素体 2 は、可撓性エポキシ樹脂または脂環構造を有するエポキシ樹脂を 3 ～ 1 0 0 w t % 含むエポキシ樹脂と、硬化剤と、導電性粒子とを含むことを特徴とする有機質正特性サーミスタ。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 8 3 6 3 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 0 6 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号

氏 名

ティーディーケイ株式会社

2. 変更年月日

2 0 0 3 年 6 月 2 7 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号

氏 名

T D K 株式会社